

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 décembre 2007 (27.12.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/147971 A2

(51) Classification internationale des brevets : **Non classée**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/001019

(22) Date de dépôt international : 20 juin 2007 (20.06.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0605602 22 juin 2006 (22.06.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **IFP**
[FR/FR]; 1-4 Avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil Mal-
maison Cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LECOINTE, Bertrand** [FR/FR]; Résidence Ile de France, Appartement
242, 66 boulevard National, F-92000 Nanterre (FR).

(74) Mandataire : **IFP**; 1 et 4 avenue de Bois Préau, F-92852
Rueil Malmaison Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR EVALUATING THE DEGREE OF DILUTION OF OIL BY A RADIOACTIVITY MEASUREMENT

(54) Titre : METHODE POUR EVALUER LE TAUX DE DILUTION DE L'HUILE PAR MESURE DE RADIOACTIVITE

(57) Abstract: The present invention relates to a method for evaluating the degree of dilution of the lubricating oil for an internal-
combustion engine operating with a fuel containing at least partly at least one biofuel, in which method the radioactivity of an oil
specimen is measured so as subsequently to determine the degree of dilution of the oil by the fuel. According to the invention, this
method consists in measuring the radioactivity of at least one of the constituents of the biofuel contained in the oil specimen.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification d'un mo-
teur à combustion interne fonctionnant avec un carburant comportant au moins une partie d'au moins un biocarburant, méthode
selon laquelle on mesure la radioactivité d'un échantillon d'huile pour ensuite évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant.
Selon l'invention, cette méthode consiste à mesurer la radioactivité d'au moins un des constituants du biocarburant contenu dans
l'échantillon d'huile.



WO 2007/147971 A2

Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile par mesure de radioactivité.

La présente invention se rapporte à une méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification par le carburant d'un moteur à combustion interne.

Généralement, un moteur à combustion interne comporte un circuit fermé de circulation de l'huile de lubrification qui comprend un carter d'huile situé dans la partie basse du bloc-moteur, une pompe de circulation d'huile pour faire circuler, grâce à des conduites, l'huile contenu dans ce carter vers différentes pièces en mouvement à lubrifier, comme les paliers de vilebrequin et d'arbres à cames ou l'ensemble piston-segments-cylindre.

Cette huile de lubrification a pour objectif principal de faciliter le mouvement relatif entre deux pièces du moteur en interposant un film liquide entre ces deux pièces. Ceci permet de notamment minimiser les frottements entre celles-ci.

Dans le cas d'un ensemble piston-segments-cylindre d'un moteur, un mince film d'huile doit être continuellement présent entre la surface extérieure du piston et la paroi du cylindre de façon à faciliter le mouvement alternatif rectiligne du piston dans le cylindre. L'absence ou la rupture de ce film d'huile entraîne un contact solide/solide augmentant l'usure des pièces et le risque de dégradations sévères du moteur.

Ceci est encore plus préoccupant avec les nouveaux types de moteurs, notamment de moteurs Diesel, avec un post-traitement des gaz d'échappement. Dans ce type de moteur, les stratégies d'injection de carburant sont telles qu'une partie du carburant injecté est projeté sur le film d'huile présent sur le cylindre, ce qui a pour conséquence de lessiver la paroi du cylindre et donc le film d'huile ou tout du moins de faire que le carburant migre

vers le carter d'huile à l'occasion des mouvements successifs alternatifs du piston et de l'action des segments du piston.

Cette dilution de l'huile dégrade de manière significative les propriétés de cette huile.

5 Notamment, la viscosité de l'huile diminue du fait de l'adjonction de carburant, ce qui entraîne notamment une dégradation de la résistance au cisaillement du film d'huile. De plus, d'autres propriétés, comme les propriétés d'anti-usure ou de dispersion ou d'extrême pression, sont également dégradées de par la dilution par le carburant des additifs présents dans l'huile.

10 Il est donc nécessaire de pouvoir connaître le taux de dilution de cette huile pour pouvoir agir sur les paramètres de fonctionnement du moteur, et notamment sur les stratégies d'injection du carburant pour éviter ou limiter ce phénomène de dilution.

15 Pour pouvoir évaluer cette dilution, il est connu plusieurs méthodes comme la comparaison de la viscosité d'un échantillon d'huile prélevé dans le moteur avec un échantillon de référence ou par chromatographie.

 Il est également connu par le document WO 2005/071403 de mesurer la
20 radioactivité d'un traceur radioactif à faible durée de vie préalablement introduit dans cette huile ou dans le carburant au cours du fonctionnement du moteur. Cette mesure de la différence de radioactivité mesurée dans l'huile de lubrification prélevée dans le moteur permet ainsi de déduire la quantité de carburant contenue dans l'échantillon et, par un simple calcul, d'obtenir le taux
25 de dilution de huile par le carburant.

Une telle méthode d'évaluation, bien que donnant satisfaction, présente néanmoins des inconvénients non négligeables.

 En effet, il est nécessaire d'introduire un traceur radioactif dans l'huile ou
30 dans le carburant avec des caractéristiques très spécifiques qui sont proches du produit à tracer. De plus, ces éléments radioactifs, lorsqu'ils sont utilisés en grande quantité, doivent suivre une législation et des normes très

contraignantes tant au niveau de leurs stockages que de leurs manipulations. En outre, ces traceurs, qui sont d'un coût non négligeable, doivent faire l'objet d'un réapprovisionnement à chaque vidange de l'huile ou à chaque remplissage du réservoir du carburant.

5

La présente invention se propose de remédier aux inconvénients ci-dessus grâce à une méthode qui permet d'évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant sans adjonction de traceur spécifique et d'envisager par la suite les éventuelles modifications des stratégies d'injection pour pouvoir

10 contrôler cette dilution.

A cet effet, la présente invention concerne une méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification d'un moteur à combustion interne fonctionnant avec un carburant comportant au moins une partie d'au moins un

15 biocarburant, méthode selon laquelle on mesure la radioactivité d'un échantillon d'huile pour ensuite évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant, caractérisée en ce qu'elle consiste à mesurer la radioactivité d'au moins un des constituants du biocarburant contenu dans l'échantillon d'huile.

20 Cette méthode peut consister à mesurer la radioactivité dudit au moins constituant du biocarburant comprenant un élément radioactif avec une durée de demi-vie supérieure à 5 000 ans.

Elle peut consister à mesurer la radioactivité de l'isotope du carbone (^{14}C)

25 contenu dans le biocarburant.

De manière avantageuse, le carburant ne peut comporter que du biocarburant.

30 La méthode peut aussi consister à ajouter au moins un biocarburant au carburant lors de l'opération d'évaluation du taux de dilution.

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description donnée ci-après.

Habituellement, le carburant utilisé pour la combustion d'un moteur à combustion interne est un carburant fossile qui ne comporte pas d'éléments radioactifs.

Compte tenu des problèmes liés au risque de pénurie d'énergie d'origine pétrolière et à l'accroissement de la pollution atmosphérique, de plus en plus de ces carburants fossiles incorporent une quantité non négligeable d'un ou plusieurs biocarburants.

Ces biocarburants sont obtenus soit à partir de cultures oléagineuses, comme le colza et le tournesol (biocarburant intitulé ester méthylique d'huile végétale) ou comme la betterave et la canne à sucre (biocarburant à base de méthanol ou d'éthanol), soit à partir de la biomasse.

Actuellement, jusqu'à environ 5% en équivalent énergétique d'au moins un biocarburant peuvent être incorporés dans un carburant fossile, comme le gazole. Il est également admis de faire fonctionner, dans certains pays comme le Brésil, des moteurs à combustion interne avec des biocarburants purs, comme par exemple de l'alcool tiré de la canne à sucre.

De ce fait, les biocarburants purs ou les carburants fossiles incorporant une partie de biocarburant contiennent du carbone 14 (^{14}C) provenant de la matière végétale utilisée pour la production du biocarburant et pour lequel la durée de demi-vie est de 5570 ans.

Il est tiré avantage de la présence de ce ^{14}C pour l'utiliser en tant que traceur radioactif naturel pour estimer le taux de dilution de l'huile par le carburant.

Ainsi, pour pouvoir évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant, un échantillon d'huile est prélevé dans le carter d'huile du moteur. Ce prélèvement

peut se faire ponctuellement ou de manière continue par une dérivation du circuit de lubrification durant le fonctionnement du moteur.

Cet échantillon est soumis à un détecteur de rayonnements ionisants, qui
5 capte et mesure le rayonnement émis par le ^{14}C contenu dans l'huile de l'échantillon. Les signaux émis par ce détecteur sont ensuite envoyés vers une unité de calcul qui va évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant. Cette évaluation se réalisera soit à partir de tables ou de données contenues dans cette unité de calcul, soit par rapport à un échantillon d'huile pure, c'est-à-dire
10 sans dilution d'huile par le carburant.

Dans le cas où cette évaluation se réalise de manière continue en dérivant une quantité d'huile du moteur en fonctionnement puis à la réinjecter dans le circuit de lubrification après la mesure, il peut être avantageusement prévu de
15 réaliser une première mesure de rayonnement de l'échantillon puis de réaliser régulièrement d'autres mesures de rayonnement. Le délai entre chaque mesure sera de l'ordre de quelques secondes à quelques dizaines de secondes et cela en fonction de l'importance du phénomène de dilution. Après ces mesures, on détermine l'augmentation de radioactivité et, par calcul, la quantité de carburant
20 incorporée dans l'échantillon et, par conséquence, le taux de dilution de l'huile par le carburant.

Cela permet d'obtenir une plus grande fiabilité dans l'évaluation du taux de dilution de l'huile par le carburant.

25 Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit ci-dessus mais englobe toutes variantes et tous équivalents.

Ainsi, il peut être envisagé d'incorporer ce ^{14}C en tant que traceur radioactif naturel, en l'ajoutant sous la forme d'un additif, au carburant fossile de base qui en est initialement dépourvu, lorsque l'on souhaite réaliser une
30 évaluation ponctuelle du taux de dilution de l'huile.

REVENDICATIONS

- 1) Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification d'un moteur à combustion interne fonctionnant avec un carburant comportant au moins une partie de biocarburant, méthode selon laquelle on mesure la radioactivité d'un échantillon d'huile pour ensuite évaluer le taux de dilution de l'huile par le carburant, caractérisée en ce qu'elle consiste à réaliser au moins une mesure de la radioactivité d'au moins un des constituants du biocarburant contenu dans l'échantillon d'huile.
- 2) Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle consiste à mesurer la radioactivité dudit au moins constituant du biocarburant comprenant un élément radioactif avec une durée de demi-vie supérieure à 5 000 ans.
- 3) Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle consiste à mesurer la radioactivité de l'isotope du carbone (^{14}C) contenu dans le biocarburant.
- 4) Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification selon la revendication 1, caractérisée en ce que le carburant ne comporte que du biocarburant.
- 5) Méthode pour évaluer le taux de dilution de l'huile de lubrification selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle consiste à ajouter au moins un biocarburant au carburant lors de l'opération d'évaluation du taux de dilution.

PUB-NO: WO2007147971A2
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 2007147971 A2
TITLE: METHOD FOR EVALUATING THE DEGREE
OF DILUTION OF OIL BY A RADIOACTIVITY
MEASUREMENT
PUBN-DATE: December 27, 2007

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| LECOINTE, BERTRAND | FR |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| IFP | FR |
| LECOINTE BERTRAND | FR |

APPL-NO: FR2007001019

APPL-DATE: June 20, 2007

PRIORITY-DATA: FR00605602A (June 22, 2006)

INT-CL (IPC): G01N033/28

EUR-CL (EPC): G01N033/28 , G01N033/28

ABSTRACT:

The present invention relates to a method for evaluating the degree of dilution of the lubricating oil for an internal-combustion engine operating with a fuel containing at least partly at least one biofuel, in which method the radioactivity of an oil specimen is measured so as subsequently to determine the degree of dilution of the oil by the fuel. According to the

invention, this method consists in measuring the radioactivity of at least one of the constituents of the biofuel contained in the oil specimen.